

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **11-174659**

(43)Date of publication of application : **02.07.1999**

(51)Int.Cl.

G03F 1/08

H01L 21/027

(21)Application number : **09-346792** (71)Applicant : **SONY CORP**

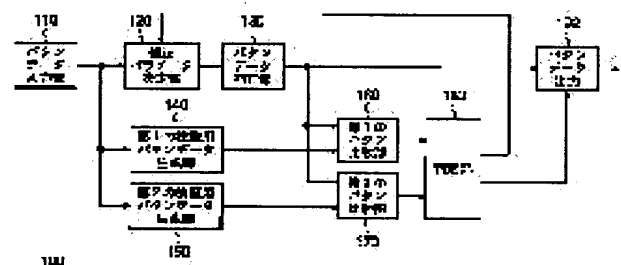
(22)Date of filing : **16.12.1997** (72)Inventor : **ONUMA EIJU**

## (54) MASK PATTERN VERIFICATION DEVICE AND ITS METHOD, AND MASK PATTERN CORRECTION DEVICE AND ITS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mask pattern verification device and its method capable of rapidly verifying and assuring that pattern data corrected for optical proximity effect are the same as the original pattern data, that an exposure pattern causes no trouble in operation of a device, and that no trouble occurs in a mask manufacturing process.

SOLUTION: When in original mask pattern is inputted into a pattern-data input part 110, a correction-parameter determining part 120 determines parameters for correction and a pattern-data correcting part 130 performs optical proximity effect correction. Mask patterns for verification into which the original mask pattern is oversized and undersized, respectively, by a maximum bias, are produced by a first and second verification pattern-data producing part 140, 150, respectively, and compared with corrected pattern data by a first and



second pattern comparison part 160, 170. When the correction does not exceed a limit, a judging part 180 judges the correction to be proper and a corrected mask pattern is outputted from a pattern-data output part 190.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-174659

(43)公開日 平成11年(1999)7月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

G 0 3 F 1/08

H 0 1 L 21/027

F I

G 0 3 F 1/08

H 0 1 L 21/30

T

5 0 2 V

5 0 2 W

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-346792

(22)出願日 平成9年(1997)12月16日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 大沼 英寿

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

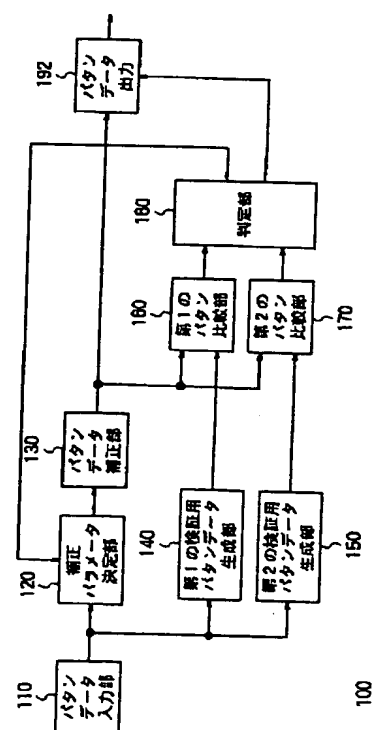
(74)代理人 弁理士 佐藤 隆久

(54)【発明の名称】 マスクボタン検証装置とその方法、および、マスクボタン補正装置とその方法

(57)【要約】

【課題】 光近接効果補正を行ったマスクボタンが、元のボタンと同一で露光ボタンがデバイス動作上もマスク製造プロセス上も問題がないことを高速に検証したい。

【解決手段】 原マスクボタンがボタンデータ入力部110に入力されると、補正パラメータ決定部120で補正を行うためのパラメータを決定し、ボタンデータ補正部130で光近接効果補正を行う。一方、第1および第2の検証用ボタンデータ生成部140、150で原マスクボタンを最大バイアスだけオーバーサイズおよびアンダーサイズさせた検証用マスクボタンを生成し、第1および第2のボタン比較部160、170で補正したボタンデータと比較する。補正が限界を越えてない場合には、判定部180で補正が適切と判定され、ボタンデータ出力部190より補正されたマスクボタンが出力される。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】露光用原マスクパターンに所定の補正を行って得られたマスクパターンに対して、適切に補正が行われた否かを検証する装置であって、  
前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクパターンである検証用マスクパターンを生成する検証用マスクパターン生成手段と、  
前記補正が行われたマスクパターンおよび前記生成された検証用マスクパターンとを比較するマスクパターン比較手段と、  
前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクパターンが適切なマスクパターンか否かを判定する判定手段と、  
を有するマスクパターン検証装置。

【請求項2】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ拡張することにより前記検証用マスクパターンを生成し、  
前記マスクパターン比較手段は、前記検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されるか否かを図形演算により求め前記比較を行い、  
前記判定部は、前記比較により前記検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されていた場合に、前記マスクパターンが適切と判定する請求項1記載のマスクパターン検証装置。

【請求項3】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記拡張により、複数のマスクパターン部分が接触する場合および複数のマスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以下に近接する場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以上に分離した位置に保持されるように前記検証用マスクパターンの生成を行う請求項2記載のマスクパターン検証装置。

【請求項4】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ縮小することにより前記検証用マスクパターンを生成し、  
前記マスクパターン比較手段は、前記検証用マスクパターンが前記補正が行われたマスクパターンに包含されるか否かを図形演算により求め前記比較を行い、  
前記判定部は、前記比較により前記検証用マスクパターンが前記補正が行われたマスクパターンに包含されていた場合に、前記マスクパターンが適切と判定する請求項1記載のマスクパターン検証装置。

【請求項5】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記縮小により、マスクパターンが分離する場合および露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅より細い幅になる場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅以上の幅になる

ように前記検証用マスクパターンの生成を行う請求項4記載のマスクパターン検証装置。

【請求項6】前記検証用マスクパターン生成手段は、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ拡張することにより第1の検証用マスクパターンを生成し、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ縮小することにより第2の検証用マスクパターンを生成し、

10 前記マスクパターン比較手段は、前記第1の検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されるか否か、および、前記第2の検証用マスクパターンが前記補正が行われたマスクパターンに包含されるか否かを、各々図形演算により求め前記比較を行い、  
前記判定部は、前記比較により前記第1の検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されており、かつ、前記第2の検証用マスクパターンが前記補正が行われたマスクパターンに包含されていた場合に、前記マスクパターンが適切と判定する請求項1記載のマスクパターン検証装置。

20 【請求項7】前記検証用マスクパターン生成手段は、  
前記拡張により、複数のマスクパターン部分が接触する場合および複数のマスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以下に近接する場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以上に分離した位置に保持されるように前記検証用マスクパターンの生成を行い、  
前記縮小により、マスクパターンが分離する場合および露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅より細い幅になる場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅以上の幅になるように前記検証用マスクパターンの生成を行う請求項6記載のマスクパターン検証装置。

30 【請求項8】露光用原マスクパターンに所定の補正を行って得られたマスクパターンに対して、適切に補正が行われた否かを検証する方法であって、  
前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクパターンである検証用マスクパターンを生成し、  
40 前記補正が行われたマスクパターンおよび前記生成された検証用マスクパターンとを比較し、  
前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクパターンが適切なマスクパターンか否かを判定するマスクパターン検証方法。

50 【請求項9】露光用原マスクパターンに対して所定の補正を行う補正手段と、  
前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理が可能なマス

(3)

クボタンである検証用マスクボタンを生成する検証用マスクボタン生成手段と、

前記補正が行われたマスクボタンおよび前記生成された検証用マスクボタンとを比較するマスクボタン比較手段と、

前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクボタンが適切なマスクボタンか否かを判定する判定手段と、

を有するマスクボタン補正装置。

【請求項10】前記補正手段における前記原マスクボタンに対する所定の補正は、露光の際の光近接効果に対処して所望のボタンを形成するための補正である請求項9記載のマスクボタン補正装置。

【請求項11】前記検証用マスクボタン生成手段は、前記原マスクボタンの各マスクボタンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ拡張することにより前記検証用マスクボタンを生成し、

前記マスクボタン比較手段は、前記検証用マスクボタンに前記補正が行われたマスクボタンが包含されるか否かを図形演算により求め前記比較を行い、

前記判定部は、前記比較により前記検証用マスクボタンに前記補正が行われたマスクボタンが包含されていた場合に、前記マスクボタンが適切と判定する請求項9記載のマスクボタン補正装置。

【請求項12】前記検証用マスクボタン生成手段は、前記拡張により、複数のマスクボタン部分が接触する場合および複数のマスクボタン部分が露光工程において適切に分離できる距離以下に近接する場合に、当該マスクボタン部分が露光工程において適切に分離できる距離以上に分離した位置に保持されるように前記検証用マスクボタンの生成を行う請求項11記載のマスクボタン補正装置。

【請求項13】前記検証用マスクボタン生成手段は、前記原マスクボタンの各マスクボタンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ縮小することにより前記検証用マスクボタンを生成し、

前記マスクボタン比較手段は、前記検証用マスクボタンに前記補正が行われたマスクボタンに包含されるか否かを図形演算により求め前記比較を行い、

前記判定部は、前記比較により前記検証用マスクボタンに前記補正が行われたマスクボタンに包含されていた場合に、前記マスクボタンが適切と判定する請求項9記載のマスクボタン補正装置。

【請求項14】前記検証用マスクボタン生成手段は、前記縮小により、マスクボタンが分離する場合および露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅より細い幅になる場合に、当該マスクボタン部分が露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅以上の幅になるように前記検証用マスクボタンの生成を行う請求項13記載のマスクボタン補正装置。

【請求項15】露光用原マスクボタンに対して所定の補正を行い、

前記原マスクボタンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクボタンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクボタンである検証用マスクボタンを生成し、

前記補正が行われたマスクボタンおよび前記生成された検証用マスクボタンとを比較し、

前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクボタンが適切なマスクボタンか否かを判定するマスクボタン補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、露光用マスクボタンに対して、露光の際の光近接効果に対処して所望のボタンを形成するための補正を行うマスクボタン補正装置とその方法、および、そのような補正の結果のマスクボタンが適切に露光可能なマスクボタンか否かを検証するマスクボタン検証装置とその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスの製造工程においては、フォトマスクをウエハ上に投影露光するフォトリソグラフィ工程を複数回経る。その工程で用いられるフォトマスクは、ガラス基板上に遮光膜が形成された構造をなしており、設計されたCADデータを描画装置用のデータに変換し、これを忠実に基板上にパターンニングすることにより作成される。

【0003】ところで近年、半導体回路の高集積化にともない露光するボタンがより微細になっており、フォトリソグラフィ工程では露光波長近傍のボタンを形成することになっている。その結果、光の干渉効果が顕著となり、設計ボタンと転写レジストボタンとの間に差異が生ずる光近接効果が発生している。光近接効果は、具体的には、たとえば図5(A)に示すように、密に近接して配置されているラインと、孤立して配置されているラインで線幅に差が生じるような現象として現れる。また、図6(A)に示すように、ラインの端部で必要異常にボタンが丸まってしまい、結果としてラインの長さが短くなるような現象としても現れる。

【0004】このような孤立ラインと繰り返しラインの線幅差やライン端縮みなどの現象が現れると、ゲート線幅の制御性劣化や合わせマージンの減少を引き起こし、トランジスタ特性のバラツキが増大し、最終的にはチップの歩留りが低下し、生産効率に対して著しい悪影響を与える。この問題は高集積性が要求される繰り返しメモリセルにおいて特に致命的になる。そのため、0.35 $\mu$ m世代以降のメモリの開発においては、光強度シミュレーションをベースとした高精度な自動光近接効果補正(OPC: Optical Proximity effect Correction)システムが開発され用いられている。

(4)

【0005】しかしこのような光近接効果は、メモリ周辺回路領域やASIC (Application Specific Integrated Circuit) 系デバイスの1チップランダム回路領域においても同様の現象を生じさせ、トランジスタ特性への悪影響や合わせマージン減少による歩留り低下を引き起こしている。ところが、このチップ規模のランダムパタンの近接効果を補正するために、光強度シミュレーションをベースとした自動OPCを適用すると、膨大な計算時間を要し、チップ設計から製造までのTATに影響を及ぼすという問題が生じる。数 $\mu\text{m}$ 角程度セル単位の補正は10秒程度で行えるが、1チップ全体の補正を同様の手法で行うと数百日程度かかるためである。

【0006】このような問題に対処するため、1チップレベルの補正を行う手法としては、ある程度限られた図形形状のみを予め設定したルールに基づいて高速に補正する方法が用いられている。すなわち、マスクレイアウト設計データから予め近接ボタンなどを検索しておき、それぞれのボタンに着目して、正確にボタン寸法及び近接ボタン間形状が形成されるように補正を行い、寸法変動、形状変化を制御するのである。具体的には、図5

(A)に示すような、密接して繰り返されたパタンのパタンの疎密性に起因した光近接効果に対しては、図5 (B)に示すようにその密部分の線幅を拡張しておくことにより対処する。また、図6 (A)に示すような、パタンのエッジ縮みに起因した光近接効果に対しては、図6 (B)に示すように、その線長を少し長くしておくことにより、対処する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような補正は、デザインルール程度の間隔距離でボタンエッジを分割し、分割したエッジごとに露光後に所望のボタンが得られるようにバイアスをかけることによって主に行われる。そのため、補正方法によっては、元のボタンデータとは異なるボタンになってしまったり、フォトマスクプロセスの製造限界を超えた補正マスクボタンを生成してしまう可能性があるという問題がある。

【0008】そのような補正ボタンデータがフォトマスク製造プロセスに渡された場合、欠陥検査で認識できるボタンサイズ以下のボタンについてはフォトマスク製造プロセスで疑似欠陥として認識される場合もあるが、元のボタンデータとは異なるボタンになってしまった場合などにはその状態を認識することができない。その結果、所望の露光ボタンが得られず、ボタンが欠損したり、ボタンがつながってしまうなどの問題が生じる。また場合によっては、製造した半導体デバイスが動作不良をとなるという問題も生じる可能性がある。また、疑似欠陥として検出できた場合でも、疑似欠陥数が多すぎるとマスク製造プロセスに負担をかけ、マスク作成TATに影響するという問題も生じる。

【0009】したがって、本発明の目的は、光近接効果

補正を行ったボタンデータが、元のボタンデータと同一で露光ボタンがデバイス動作上問題ないこと、および、マスク製造プロセス上問題がないことを、高速に検証し保証することができるマスクボタン検証装置とその方法を提供することにある。また本発明の他の目的は、マスクボタンデータに対して、露光ボタンがデバイスとして適切な動作を行い、マスク製造プロセス上も問題が生じないような、適切な光近接効果補正を行うことができるマスクボタン補正装置とその方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本願発明者は、従来技術が有する前述した課題を解決すべく、鋭意検討を行った。この結果、光近接効果補正結果ボタンデータが通常マスク製造プロセス上問題なくボタン生成されていることを保証し、かつ露光後ボタンがデバイス動作上問題ないことを高速に検証するために、簡略的な図形演算手法を用いるのが有効であることを見だし、本発明を案出するに至った。すなわち、前記目的を達成するために、この発明は、補正前ボタンデータを補正時のバイアスの最大値を用いてリサイズ処理した結果と補正後ボタンデータとの図形演算によって高速に検証することを特徴とする。

【0011】したがって、本発明のマスクボタン検証装置は、露光用原マスクボタンに所定の補正を行って得られたマスクボタンに対して、適切に補正が行われた否かを検証する装置であって、前記原マスクボタンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクボタンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクボタンである検証用マスクボタンを生成する検証用マスクボタン生成手段と、前記補正が行われたマスクボタンおよび前記生成された検証用マスクボタンとを比較するマスクボタン比較手段と、前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクボタンが適切なマスクボタンか否かを判定する判定手段とを有する。

【0012】また、本発明のマスクボタン補正装置は、露光用原マスクボタンに対して所定の補正を行う補正手段と、前記原マスクボタンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクボタンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクボタンである検証用マスクボタンを生成する検証用マスクボタン生成手段と、前記補正が行われたマスクボタンおよび前記生成された検証用マスクボタンとを比較するマスクボタン比較手段と、前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクボタンが適切なマスクボタンか否かを判定する判定手段とを有する。

【0013】特定的には、前記検証用マスクボタン生成手段は、前記原マスクボタンの各マスクボタンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ拡張すること

(5)

により前記検証用マスクパターンを生成し、前記マスクパターン比較手段は、前記検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されるか否かを図形演算により求め前記比較を行い、前記判定部は、前記比較により前記検証用マスクパターンに前記補正が行われたマスクパターンが包含されていた場合に、前記マスクパターンが適切と判定する。好適には、前記検証用マスクパターン生成手段は、前記拡張により、複数のマスクパターン部分が接触する場合および複数のマスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以下に近接する場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に分離できる距離以上に分離した位置に保持されるように前記検証用マスクパターンの生成を行う。

【0014】また特定のには、前記検証用マスクパターン生成手段は、前記原マスクパターンの各マスクパターンについて、その輪郭を全方向について所定の長さ縮小することにより前記検証用マスクパターンを生成し、前記マスクパターン比較手段は、前記検証用マスクパターンが前記補正が行われたマスクパターンに包含されるか否かを図形演算により求め前記比較を行い、前記判定部は、前記比較により前記検証用マスクパターンが前記補正が行われたマスクパターンに包含されていた場合に、前記マスクパターンが適切と判定する。好適には、前記検証用マスクパターン生成手段は、前記縮小により、マスクパターンが分離する場合および露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅より細い幅になる場合に、当該マスクパターン部分が露光工程において適切に接触した状態が保持できる幅以上の幅になるように前記検証用マスクパターンの生成を行う。

【0015】また、本発明のマスクパターン検証方法は、露光用原マスクパターンに所定の補正を行って得られたマスクパターンに対して、適切に補正が行われた否かを検証する方法であって、前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクパターンである検証用マスクパターンを生成し、前記補正が行われたマスクパターンおよび前記生成された検証用マスクパターンとを比較し、前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクパターンが適切なマスクパターンか否かを判定する。

【0016】さらに、本発明のマスクパターン補正方法は、露光用原マスクパターンに対して所定の補正を行い、前記原マスクパターンに対して、前記所定の補正における所定の最大限の補正が行われたのに相当するマスクパターンであって、露光工程において適切に処理が可能なマスクパターンである検証用マスクパターンを生成し、前記補正が行われたマスクパターンおよび前記生成された検証用マスクパターンとを比較し、前記比較結果に基づいて、前記補正が行われたマスクパターンが適切なマスクパターンか否かを判定する。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態のマスクデータ補正装置について図1～図3を参照して説明する。図1は、本実施の形態のマスクデータ補正装置100の構成を示すブロック図である。マスクデータ補正装置100は、ボタンデータ入力部110、補正パラメータ決定部120、ボタンデータ補正部130、第1の検証用ボタンデータ生成部140、第2の検証用ボタンデータ生成部150、第1のボタン比較部160、第2のボタン比較部170、判定部180およびボタンデータ出力部190を有する。

【0018】まず、マスクデータ補正装置100の各部の構成および機能について説明する。ボタンデータ入力部110には、CADなどにより設計された回路データがレイアウトされた結果の、露光用のマスクボタンデータが入力される。入力されたボタンデータは、補正パラメータ決定部120、第1の検証用ボタンデータ生成部140および第2の検証用ボタンデータ生成部150に出力される。

【0019】補正パラメータ決定部120は、結果として最適な露光ボタンが得られるように、後段のボタンデータ補正部130で補正を行うためのパラメータを決定する。補正パラメータ決定部120においては、デザインルールやボタンデータ入力部110より入力されたボタンデータ、および、経験的に設定された条件などに基づいてそのパラメータを決定する。決定されたパラメータは、ボタンデータ入力部110より入力されたボタンデータとともに、ボタンデータ補正部130に出力される。補正パラメータ決定部120においては、1つのボタンデータに対して、最初は所定の初期パラメータを決定するが、そのパラメータに基づいて行われた光近接効果補正が適切でなかった場合には、判定部180からパラメータの修正指示が入力される。その場合、補正パラメータ決定部120は、その指示に基づいて、前回光近接効果補正に供したパラメータを修正し、再びボタンデータ補正部130に出力する。

【0020】ボタンデータ補正部130は、補正パラメータ決定部120より入力される補正パラメータに基づいて、同じく入力されるボタンデータに対して所定の光近接効果補正を行う。具体的には、たとえば図5(A)に示すような、ラインの疎密により露光した線幅が異なってしまうような光近接効果に対して、図5(B)に示すように、露光した時にそれらの線幅が同じになるように、密集しているラインの線幅を孤立しているラインの線幅より太くする補正を行う。また、図6(A)に示すような、ラインの端部が削れてしまいラインの長さが縮んでしまう光近接効果に対して、図6(B)に示すように、露光した時に線長が元に戻るような、そのラインの端部を長手方向に少し延ばすような補正を行う。補正の行われたボタンデータは、第1のボタン比較部160、

(6)

第2のボタン比較部170およびボタンデータ出力部190に出力される。

【0021】第1の検証用ボタンデータ生成部140は、ボタンデータ入力部110より入力された原ボタンデータを、最大バイアスだけオーバーサイズさせた第1の検証用ボタンデータを生成し、第1のボタン比較部160に出力する。この最大バイアスは、ボタンデータ補正部130において光近接効果補正を行う際に、ラインのエッジを補正する最大の補正幅である。なお、この検証用ボタンデータを生成する際に、ライン同士が接触する場合、あるいは、ラインの間隔がフォトマスク製造プロセスの製造限界を越えた間隔となる場合には、この間隔を限度としてリサイズを行う。すなわち、第1の検証用ボタンデータ生成部140においては、プロセスの限界以内で正しい露光ボタンを得るための最大のボタンがレイアウトされたボタンデータを生成する。

【0022】第2の検証用ボタンデータ生成部150は、ボタンデータ入力部110より入力された原ボタンデータを、最大バイアスだけアンダーサイズさせた第2の検証用ボタンデータを生成し、第2のボタン比較部170に出力する。この最大バイアスは、ボタンデータ補正部130において光近接効果補正を行う際に、ラインのエッジを補正する最大の補正幅である。なお、この検証用ボタンデータを生成する際に、ラインが切れる場合、あるいは、ラインの線幅がフォトマスク製造プロセスの製造限界を越えた幅となる場合には、この間隔を限度としてリサイズを行う。すなわち、第2の検証用ボタンデータ生成部150においては、プロセスの限界以内で正しい露光ボタンを得るための最小のボタンがレイアウトされたボタンデータを生成する。

【0023】第1のボタン比較部160は、ボタンデータ補正部130で光近接効果補正が行われた補正後ボタンデータと、第1の検証用ボタンデータ生成部140で生成された第1の検証用ボタンデータとを比較し、第1の検証用ボタンデータの中に、補正後ボタンデータが完全に包含されているか否かをチェックする。具体的には、第1のボタン比較部160は、補正後ボタンデータから第1の検証用ボタンデータを図形演算により引き、補正後ボタンデータの残分を検出し、それら2つのボタンデータの比較結果として判定部180に出力する。

【0024】第2のボタン比較部170は、ボタンデータ補正部130で光近接効果補正が行われた補正後ボタンデータと、第2の検証用ボタンデータ生成部150で生成された第2の検証用ボタンデータとを比較し、補正後ボタンデータの中に、第2の検証用ボタンデータが完全に包含されている否かをチェックする。具体的には、第2のボタン比較部170は、第2の検証用ボタンデータから補正後ボタンデータを図形演算により引き、第2の検証用ボタンデータの残分を検出し、それら2つのボタンデータの比較結果として判定部180に出力する。

【0025】判定部180は、第1のボタン比較部160における判定結果および第2のボタン比較部170における判定結果に基づいて、ボタンデータ補正部130で生成された光近接効果補正されたボタンデータが適切か否かを判定する。判定部180は、第1のボタン比較部160より入力される補正後ボタンデータの残分、および、第2のボタン比較部170より入力される第2のボタンデータの残分がともに0の時に、生成された補正後ボタンデータは適切に補正がなされたものと判定し、ボタンデータ出力部190にその補正後ボタンデータの出力を指示する。

【0026】第1のボタン比較部160より入力される補正後ボタンデータの残分、および、第2のボタン比較部170より入力される第2のボタンデータの残分のいずれか一方でも0でなかった場合には、生成された補正後ボタンデータは適切に補正がなされなかったものと判定する。その場合、判定部180は、補正パラメータ決定部120に対して、ボタンデータ補正部130における光近接効果補正の際に参照されるパラメータの変更を指示する。

【0027】ボタンデータ出力部190は、判定部180より光近接効果補正が適切に行われた旨の判定結果が入力された場合に、ボタンデータ補正部130より入力される補正後ボタンデータを外部に出力する。

【0028】次に、マスクデータ補正装置100の動作について説明する。露光用の原マスクボタンデータがボタンデータ入力部110を介してマスクデータ補正装置100に入力されると、補正パラメータ決定部120において補正を行うためのパラメータが決定され、そのパラメータに基づいてボタンデータ補正部130において光近接効果補正が行われる。具体的には、図5に示すように、ラインの疎密により露光した線幅が異なってしまうような光近接効果に対しては、露光した時にそれらの線幅が同じになるように、密集しているラインの線幅を孤立しているラインの線幅より太くする補正を行う。また、図6に示すような、ラインの端部が削れてしまいラインの長さが縮んでしまう光近接効果に対しては、露光した時に線長が元に戻るように、そのラインの端部を長手方向に少し延ばすような補正を行う。

【0029】一方、入力された原ボタンデータを最大バイアスだけオーバーサイズさせた、図2(A)に示すような第1の検証用ボタンデータを、第1の検証用ボタンデータ生成部140において、また、入力された原ボタンデータを最大バイアスだけアンダーサイズさせた、図3(A)に示すような第2の検証用ボタンデータを、第2の検証用ボタンデータ生成部150において各々生成する。そして、第1のボタン比較部160において、図2(B)に示すように、補正後ボタンデータから第1の検証用ボタンデータを図形演算により引き、補正後ボタンデータの残分を検出し、また第2のボタン比較部17



(7)

0において、図3(B)に示すように、第2の検証用ボタンデータから補正後ボタンデータを図形演算により引き、第2の検証用ボタンデータの残分を検出し、各々2つのボタンデータの比較結果として判定部180に出力する。

【0030】判定部180においては、それら第1のボタン比較部160において得られた補正後ボタンデータの残分、および、第2のボタン比較部170において得られたより入力される第2のボタンデータの残分がともに0の時に、光近接効果補正が適切になされたものと判定し、ボタンデータ出力部190にその補正後ボタンデータの出力を指示する。また、いずれかに残分が存在した時に、光近接効果補正が適切になされなかったものと判定して、補正パラメータ決定部120に対して、光近接効果補正の際に参照されるパラメータの変更を指示する。以後、この変更されたパラメータを用いて、再びボタンデータ補正部130で光近接効果補正が行われ、第1のボタン比較部160および第2のボタン比較部170で第1および第2の検証用ボタンデータとの比較が行われ、判定部180で補正の適切性が判定される。この処理は、適切な光近接効果補正が行われるまで続けられる。

【0031】このように、マスクデータ補正装置100においては、適切に露光工程が行える限界のボタンデータを予め生成し、補正が行われたボタンデータをこの生成されたボタンデータと比較することにより、補正の適切性を判定するようにしている。したがって、簡単な図形演算を行うことにより、光近接効果補正が行われたボタンデータに対して、ボタンの欠損やボタンのつながりなどのボタンの変形や、プロセス上の製造限界を越えたボタンの存在を検出することができる。また、この方法によるボタンデータの検証や、どのようなボタンデータの補正を行ったとしても、その適切性をチェックすることができる。

【0032】その結果、ボタンデータを補正処理したことによるマスク製造プロセスにおける問題を未然に防ぐことができ、マスク製造時の障害による納期遅れなどを防ぐことができ、所望の納期に所望のマスクボタンを得ることができる。

【0033】なお、本発明のマスクボタン補正装置は、本実施例に限られるものではなく、種々の改変が可能である。たとえば、前述したマスクデータ補正装置100においては、原ボタンデータを最大バイアスでオーバーサイズする第1の検証用ボタンデータ生成部140と、原ボタンデータを最大バイアスでアンダーサイズする第2の検証用ボタンデータ生成部150との両方を具え、それら両方の検証用ボタンデータを用いて、補正したボタンデータの検証を行っている。しかしながら、たとえばマスク製造工程に特定の光近接効果が生じるような特性がある場合などには、その効果に対してのみ対処する

ような、いずれか一方の検証用ボタンデータのみを用いて検証するようにしてもよい。

【0034】また、本発明は、マスクデータ補正装置100のような構成の装置としてのみ実現されるものではなく、汎用の計算機装置などにより構成してもよい。そのように本発明を実現した場合の処理手順を図4に示す。このマスクデータ補正装置においては、原マスクボタンデータが入力されると(ステップS1)、補正を行うためのパラメータを決定し(ステップS2)、そのパラメータに基づいて光近接効果補正を行う(ステップS3)。そして、その補正が行われたボタンデータを、原ボタンデータを最大バイアスだけオーバーサイズさせたボタンデータ、および、原ボタンデータを最大バイアスだけアンダーサイズさせたボタンデータとを前述したような方法により比較し、補正が適切に行われたか否かをチェックする(ステップS4)。補正が適切に行われていれば、一連の補正処理を終了し、補正が適切でなければ、ステップS2の補正パラメータ決定以降の処理を繰り返す。このような手順を計算機装置などにより行っても、本発明を実施することができる。

【0035】また、光近接効果補正の方法は、本実施の形態の方法に限られるものではなく、任意の補正を行ってよい。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光近接効果補正を行ったボタンデータが、元のボタンデータと同一で露光ボタンがデバイス動作上問題ないこと、および、マスク製造プロセス上問題がないことを、高速に検証し保証することができるマスクボタン検証装置とその方法を提供することができる。また、マスクボタンデータに対して、露光ボタンがデバイスとして適切な動作を行い、マスク製造プロセス上も問題が生じないような、適切な光近接効果補正を行うことができるマスクボタン補正装置とその方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態のマスクデータ補正装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示したマスクデータ補正装置の第1の検証用ボタンデータ生成部および第1のボタン比較部で行われる処理を説明するための図である。

【図3】図1に示したマスクデータ補正装置の第2の検証用ボタンデータ生成部および第2のボタン比較部で行われる処理を説明するための図である。

【図4】本発明の他の実施の形態であって、マスクデータの補正および検証を汎用の計算機装置で実施する場合の処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】光近接効果およびそれに対する補正方法を説明するための第1の図である。

【図6】光近接効果およびそれに対する補正方法を説明するための第2の図である。

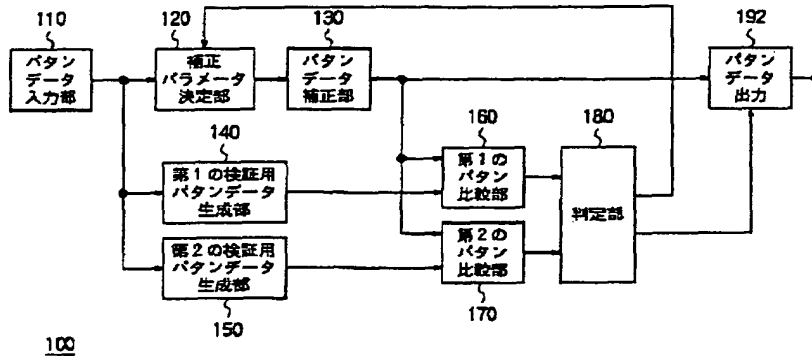
(8)

## 【符号の説明】

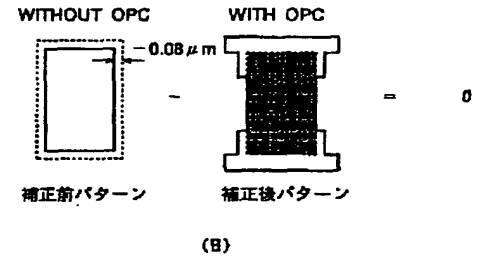
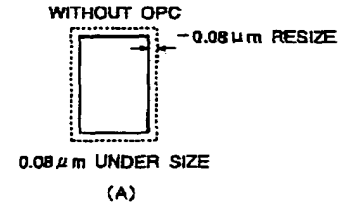
100…マスクデータ補正装置、110…ボタンデータ入力部、120…補正パラメータ決定部、130…ボタンデータ補正部、140…第1の検証用ボタンデータ生成部、150…第2の検証用ボタンデータ生成部、160…第1のボタン比較部、170…第2のボタン比較部、180…判定部、190…ボタンデータ出力部

成部、150…第2の検証用ボタンデータ生成部、160…第1のボタン比較部、170…第2のボタン比較部、180…判定部、190…ボタンデータ出力部

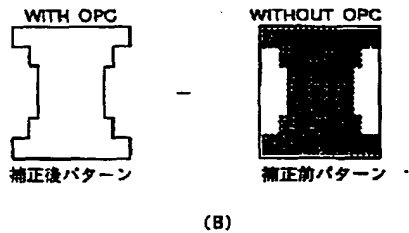
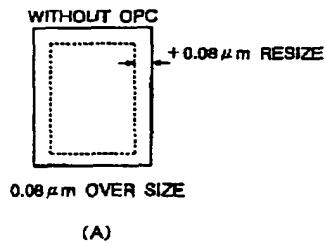
【図1】



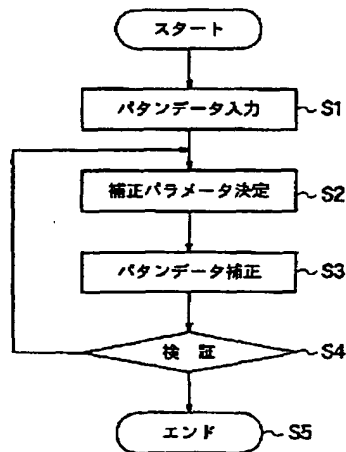
【図3】



【図2】

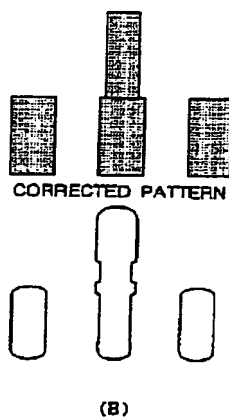
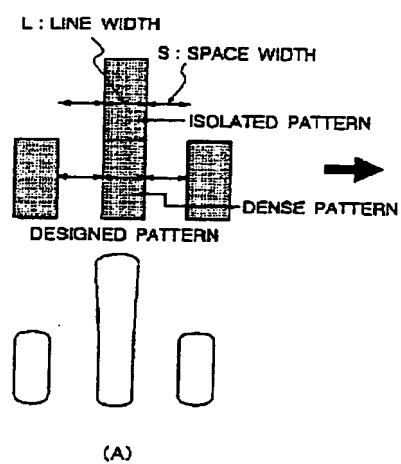


【図4】



(9)

【図5】



【図6】

